

## 信州の植物フェノロジーの研究 (VII)

### ノコンギクの開花と標高について

小林正明 (飯田市座光寺 2155)

Masaaki Kobayashi : Phenological studies of plants in Nagano Prefecture VII

On the efflorescence of *Aster ageratoides* and the altitude

#### はじめに

長野県内に分布する生物のフェノロジーについての調査は、従来より少しずつ記録されている。それらは野外で単発的に記録したものや、観察経験に基づくもの、標本の採集日のデータなどによるもので、生物季節を明らかにする目的をもったものではなかった。また、一部には地方の郡誌、市誌などに記載するために月や旬間を単位に記録したものも若干あった。またこれらの研究の中でも開花フェノロジーと標高との関係を調べたものはなかった。

筆者は 1992 年以来長野県内各地で植物の生物季節に関するデータをとっている。そして現在までに、秋に開花する植物の中に標高が高いところで早く開花して、低いところで遅く開花する種類がいくつかあることを報告し、このような開花パターンをもっているものを「秋型植物」と呼ぶことを提唱した (小林 2002)。

本報告はノコンギク *Aster ageratoides* の開花、紅葉、種子散布等について標高との関係をまとめたものである。使用したのは 1994 年の観察記録である。

ノコンギクは本州から本州、四国、九州に分布する (佐竹 1982)。長野県内にも全域に分布して、8 月～11 月に開花することが報告されている (清水他 ; 1997)。

#### 調査方法

##### (1) 調査項目と暦日について

調査は野外で任意に選んだ対象の植物について草本植物は次の項目について記録した。

「年月日」「場所」「標高」「種名」「個体数」「草丈 (cm)」「蕾率 (蕾の割合)」「蕾のサイズ」「花率 (開花中の花の割合)」「花終率 (頭花を単位として数え、咲き終わった花の割合)」「果実のサイズ」「果実の色 (熟度)」「種子の散布率」「紅葉率」「落葉率」「人攪乱の有無」「環境」。

個体数は同一場所に何個体かあったときに観察した数を示し、その他の記録は、その観察個体の平均を記録した。蕾率、花率、花終率は 10 分率とした。したがって蕾率、花率、花終率の合計は 10 になる。例えば開花しているものと花の終わったものがそれぞれ 0 の場合、ほんの少しでも蕾ができていれば蕾の割合は 10 となる。蕾のサイズは 0 から 9 までの段階で示し、例えば「0～5」のように表記した。このとき「0」はまだ新たに蕾を作っている状態を示し、「5」は蕾の大きさが開花直前の蕾の半分の大きさを意味するとした。ただ、このサイズは蕾の長径や体積のどちらかを指しているものではなく、いわゆる目見当で半分の大きさとした。この場合観察してみると、どちらかといえば長径が大きな比重を示し

| 月別データ数 |      | 標高別のデータ数と観察個体数 |      |     | 市町村別データ数 |      |
|--------|------|----------------|------|-----|----------|------|
| 月      | データ数 | 標高(m)          | データ数 | 個体数 | 市町村      | データ数 |
| 1月     | 2    | 1700           | 1    | 5   | アスミ      | 1    |
| 2月     | 0    | 1800           | 2    | 8   | アチ       | 1    |
| 3月     | 0    | 1500           | 21   | 74  | アナン      | 4    |
| 4月     | 2    | 1400           | 12   | 57  | イダ       | 33   |
| 5月     | 7    | 1300           | 13   | 52  | イナ       | 2    |
| 6月     | 6    | 1200           | 2    | 7   | ウスダ      | 1    |
| 7月     | 27   | 1100           | 3    | 9   | カルイサワ    | 30   |
| 8月     | 36   | 1000           | 34   | 122 | コモロ      | 24   |
| 9月     | 74   | 900            | 32   | 118 | サク       | 14   |
| 10月    | 54   | 800            | 3    | 15  | サナダ      | 2    |
| 11月    | 26   | 700            | 60   | 238 | シモスワ     | 3    |
| 12月    | 5    | 600            | 5    | 16  | シンシュウシン  | 1    |
| 総合計    | 239  | 500            | 31   | 123 | タモリ      | 76   |
|        |      | 400            | 4    | 18  | タテナ      | 12   |
|        |      | 300            | 7    | 25  | チノ       | 6    |
|        |      | 200            | 9    | 34  | テソユウ     | 10   |
|        |      | 総合計            | 239  | 921 | トガクシ     | 1    |
|        |      |                |      |     | ナガノ      | 6    |
|        |      |                |      |     | モチヅキ     | 1    |
|        |      |                |      |     | ワダ       | 11   |
|        |      |                |      |     | 総合計      | 239  |

注: 200は150m~250m未満を表す

表1 ノコンギクのフェノロジー調査データ数と調査個体数  
1994年の市町村別（長野県内）、標高別、月別の数を示した。

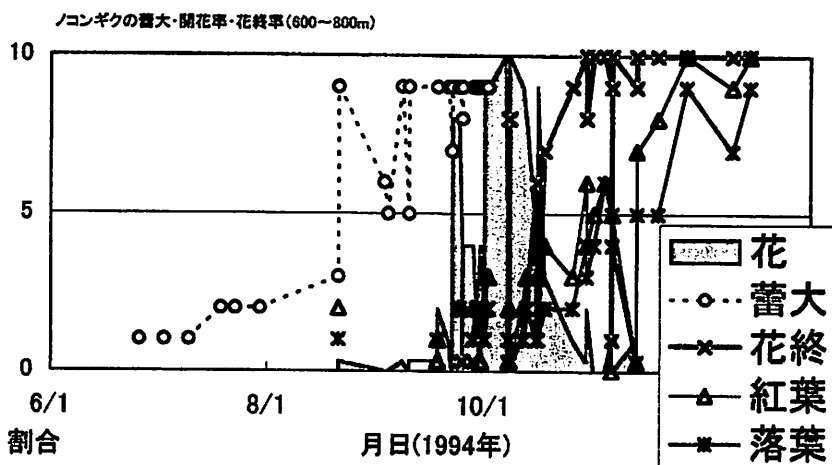


図1 ノコンギクの1年間の生活史（標高 551~750m）

「蕾大」「開花率」「花終り率」「紅葉の割合」「落葉の割合」を示した。発芽期は調べる事ができなかった。蕾大は開花直前の蕾の大きさを9として、蕾サイズを9等分した大きさを表している。その他は全数を10とした10分率を示している。

た。サイズの「9」は開花直前の大きさとした。果実のサイズは「1～9」までの段階で表示して、「9」はその種の最大の大きさを示すものとした。果実の色、種子の散布率、紅葉率、落葉率も10分率とした。果実のサイズはノコンギクでは記録できなかった。果実の色は完全に熟した色を10とした。種子の散布率は野外では最初の種子の量が分からないので、残っている種子の量から最初の量を推定して、散布率を表した。紅葉率は完全に紅葉した時を10とすることとした。この場合もどのくらいが完全かは推量によった。また、乾燥や霜で枯れたものも紅葉と区別できないことがあるので紅葉に入れることとした。それぞれの項目について四捨五入して1に満たないものは $r$ と記録した。 $r$ は後のデータ処理では0.3として計算した。以上のデータは全て目測でとった。ただ、植物の種類によっては観察項目に目測できないものがあった。

月日の記載については閏年と春分が年によって異なるために、記載した月日が年によって同等に比較できないことが予想される。例えば春分の日が3月20日と21日のときがある。開花期のような春の生物現象はこの年差を考慮に入れる必要が論議される。このことについては渡辺(1996)によると閏年も春分も黄道に対する地球軌道のずれを補正するためのものであり、考慮するとかえって変異は大きくなるという。従って考慮はしないことにした。

以上の調査方法は小林 1999, 2000a 等と同じである。

## (2) 調査期間と調査場所

1993年から2000年にかけて、長野県内の任意の場所で記録した。できるだけ標高、

地域のサンプル数が均等になるように心がけたが、1994年は当時住んでいた佐久市と飯田市、その往復地の道路際が多かった。特に佐久市岩村田、飯田市座光寺、高森町とでは、観察コースを決めてできるだけ週1回は記録をとるようにした。また軽井沢植物園、立科町の蓼科山御泉水、女神湖などはしばしばデータをとった。それぞれの場所で定量的に調査することはしなかった。その他県内に出かけた時は必ずデータをとるようにした。本報告は調査した内の1994年の記録をまとめたものである。

## 結果及び考察

### (1) サンプルについて

ノコンギクに関するデータ数の市町村別、標高別、月別のものを表1に示した。調査データ数は239、観察個体数は921であった。データ数と観察個体数の違いは1カ所で2個体以上、最大10個体観察したこともあったからである。同時に2個体以上観察したときの各観察項目の記録は平均として、データ数は1とした。

データをとった地域は全県にわたったが高森町、飯田市、軽井沢町が多かった。標高別では650～749mが多かった。月別では9月10月が多かった。標高別では最も標高の低いところは天龍村伊那小沢で290mであった。最も標高の高いところは小諸市高峰高原の1,780mであった。

### (2) 生育環境と分布

ノコンギクの生育環境は路傍、原野、河原、林縁等であった。湿地にはほとんどなく、逆に乾燥している所のほうがよく見られた。

水平分布は長野県下全域に及んでいた。

垂直分布の最高地点は小諸市高峰高原の標高 1,780m であった。1 表に見るとおり標高別のデータも 1,600m では 2 と少なかった。このことから 1,700m 付近が垂直分布の高度限界と思われる。ただ、清水等 (1997) によると 2000m (白馬岳)、1900m (富士見町入笠山) の標本が報告されている。

垂直分布の最低地点は天龍村伊那小沢の標高 290m であった。本種は長野県外では海岸に近い所にも分布しているから、伊那小沢は単に県境の問題であるといえる。

### (3) 1 年間の生活史

標高別の観察記録をみると、標高 700m 台のデータが多い。これは高森町牛牧堂所地域 (700~740m) の観察が多いためであるが、このデータを使って標高 551~750m のノコンギクの一年間の生活史を調べた。

#### ① 発芽期

ノコンギクは春に前年につくられた地下茎から発芽する。この発芽期は今回の調査では確認できなかったが、最初の記録は 4 月 11 日、臼田町 (標高 770m ; 以下同じ) で草丈 4cm であった。次いで 4 月 29 日、高森町 (710m) で草丈 8cm であった。これらのことからノコンギクの発芽は標高 700m 付近では 4 月初旬と思われる。発芽期と標高との関係はつかめなかったが、他の植物と同様に標高の低いところでは早く、高いところでは遅いものと思われる。

#### ② 開花期

図 1 に標高 551m~750m の「蕾大」と「開花の割合」、「花が終わった割合」「紅葉の割合」「落葉の割合」を示した。「蕾大」とは開花直前の蕾の大きさを 9 とし、最も小さな蕾を 1 としたとき、観察した株の最も大きな蕾のサイズのことである。

最初に蕾を観察したのは 6 月 26 日、高森町 (740m) で蕾大 1 であった。次いで 7 月 3 日であった。ところが 7 月 9 日にもまだ蕾がない個体もあった。全部の個体が蕾をもったのは 7 月 15 日になってからであった。

最初に開花を観察したのは 8 月 21 日、飯田市座光寺 (570m) であった。最も遅くに開花した株は 9 月 16 日、高森町 (740m) であった。開花の個体差は大きいと言える。

最後に花を観察したのは 11 月 13 日、高森町 (705m) であった。したがって開花期間は最初の花を観察したときから 84 日間あったことになる。これが長いのか短いのかは他の花の開花期間を十分に調べる必要がある。また最後の花が若株の時に刈り取りなどの人の攪乱によって開花が遅くなったことが考えられるが、今回の記録からはそのことを確認できなかった。

花終わりを最初に観察したのは 9 月 24 日であった。

#### ③ 紅葉、落葉期

紅葉を最初に観察したのは 8 月 21 日、飯田市座光寺 (570m)、高森町堂所 (710m)、高森町不動滝 (1,080m) で、紅葉率 1 であった。それぞれの所でこのときすでに落葉率も 1 であった。標高の高いところでは 8 月 25 日、小諸市高峰高原 (1,570m) で紅葉率 2 であった。これらのことから標高の高いところが早く紅葉するわけではなかった。これは観察の結果から秋の寒冷による紅葉ではなくて、乾燥による紅葉と思われた。

紅葉、落葉 10 を最初に観察したのはそれぞれ 9 月 8 日、11 月 27 日であった。この頃の落葉率は 6~9 であった。

#### ③ 種子散布期

種子散布について図 2 に示した。果実は

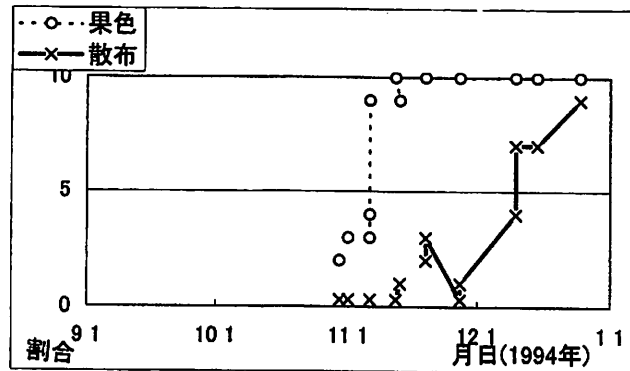


図2 ノコンギクの果実色と種子散布率 (1994年, 標高 551m~750m)

果色は果実の色を示している。完全に熟した濃褐色を10として、10分率で示した。  
種子散布率も10分率で示した。

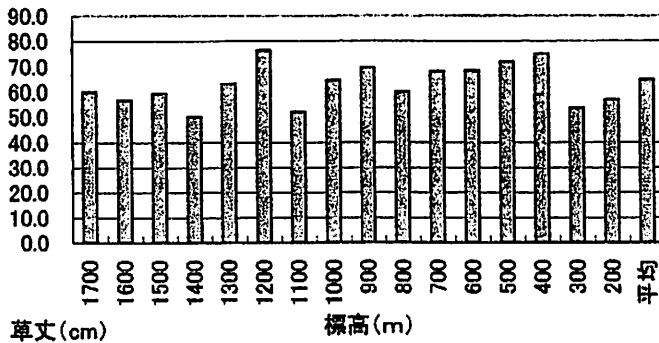


図3 ノコンギクの開花期の標高別草丈

1994年、長野県内の蕾をつけたもの、開花中、果実をつけたものについて集計した。標本数は227。

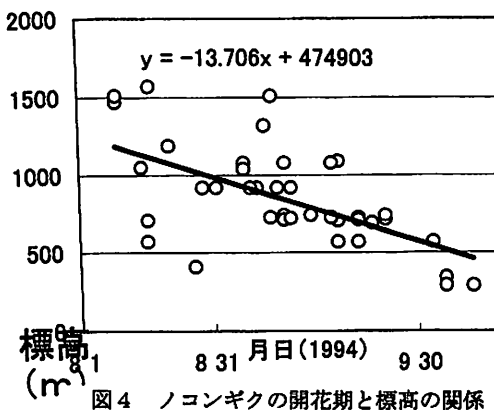


図4 ノコンギクの開花期と標高の関係

1994年、長野県内で開花率 $r$  (5%未満)の日と標高の関係をプロットした。開花率1と2についても、 $r$ の日を推定した。推定値として開花率1は4日前、2は8日前とした。

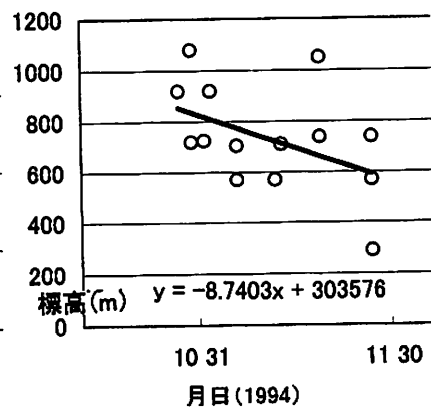


図5 ノコンギクの種子散布と標高の関係

1994年、長野県内の散布率 $r$  (5%未満)と1をプロットした。

10月末には褐色に色づき始め、11月10日頃には濃褐色になる。果実の散布は11月の中旬より始まり、12月末にはおよそ9割が散布される。

#### (4) 開花期の草丈

蕾をもったもの、開花中、花が終わったものを成熟個体として、成熟個体の草丈を標高別に比較した。もっとも草丈が高かったのは110cmで高森町(710m)と飯田市(570m)で、最も低かったのは戸隠で35cm(1,150m)を記録した。

標高別の平均草丈を図3に示した。図1によると標高別の平均草丈は50~75cmで全体の平均は64.9cmであった。標高が高いところは草丈が低くなるということはない。これはナギナタコウジュ(小林1999)が成熟個体の草丈は標高の高いところが低かったことと対照的である。この結果はナギナタコウジュが一年草であるのに対して、ノコンギクが多年草であることと関係があるかも知れない。

#### (5) 開花と標高との関わり

##### ① 蕾形成期と標高

長野県下全域を通じて蕾を最初に観察したのは前述の6月26日、飯田市座光寺(570m)と高森町山の神(740m)であった。蕾のサイズは両方とも同じで蕾小0、蕾大1で、蕾ができて間もないものであった。個体数はそれぞれ1と5であった。またそれぞれの場所では他の個体はまだ蕾ができていなかった。この両方の場所共に蕾の無い個体と蕾がある個体の両方がある状態は7月9日まで続いた。高森町山の神で全個体の蕾があるのを観察したのは7月15日であったから、蕾形成には20日間ぐらいの個体差があることになる。

標高の高いところでは7月10日、望月町協和(1,325m)ではまだ蕾が出来ていないものがあつた。7月17日には菅平(1,305m)で5個体の観察をしたが蕾が全部できていて、サイズは蕾小が1、蕾大が2であった。その他の個体も蕾が出来ていた。蕾のできる時期と標高との間にはかなりの変異があるように思われた。これらの結果は標高の高いところと低いところでは低いところが早く蕾が形成されるようにも思われるが、断定はできなかった。

##### ② 開花期

調査期間を通じて、最も早く開花を観察したのは8月20日、下諏訪町和田峠1,530mと和田村東餅屋1,470mで、それぞれ開花率1であった。和田村の個体はすでに花が終わっている頭花があつた(花終わり率1)から、開花は少なくとも10日前と思われる。また今回の調査ではないが、1996年7月31日に安曇村奈川渡ダム1,090mで開花を観察している。これらのことから最も早い開花は7月下旬と思われる。ただ、上記のいずれの場所でも開花しているのは同じ場所にあつた他の個体はまだ蕾が小さかったから、開花日は個体差が大きく7月下旬や8月上旬に開花する個体は少ないと言える。

開花日と標高との関係を図4に示した。図4では開花率 $r$ を記録した日を開花日とした。データ数は開花率 $r$ は22、開花率1は7、開花率2は11あつた。この開花率1と2をデータの多い標高700m台の観察資料から開花日を推定した。その結果開花率 $r$ を出すために開花率1は-4日、開花率2は-8日で補正した。具体的には次のようにした。例えば9月10日に開花率2を記録したときに、9月2日を開花日とした。

また他のツリフネソウ、ヌルデ等で開花日を1割開花として標高との関係を求めたのに、ノコンギクで開花日を $r$ としたのは、標高700m台のデータから1割開花日を求めにくかったからである。

4図のプロットをみると、開花日は同じ標高でもかなりの変異があることが分かる。しかし全体としては標高の高いところが早く咲いて低いところが遅く。回帰式から開花前線は1日13.7mずつ下がってくることが分かった。ノコンギクは他の秋に咲く植物と同じく「秋型植物」(小林 2002)と言える。

すでに知られているツリフネソウなど秋型植物は標高と開花の間には相関が認められ、変異が少なかった(小林 1999, 2001)。それに対して、ノコンギクでは同じ標高での開花日に変異が多かった。このような開花期に変異があることはヌルデ(小林 2002)にも見られた。標高の低いところが早く咲く「春型植物」のヒメジョオンは開花に変異が少なかった(小林 2000)。このように種類によって変異の多いものと少ないものがあることにどのような意味があるかは今後の検討課題である。

ノコンギクの開花が秋型植物だったことは、蕾の形成がどちらかと言えば標高の低いところが早いように見えたことと整合性がない。この結果は次のようなことが考えられる。まず標高の低いところは蕾の期間が長い。また蕾形成と、開花期ともそれぞれ変異が多く、今回の調査のデータの取り方が適切でない。等が考えられる。いずれにしても結論がだせるだけのデータが無かった。

#### (6) 紅葉と落葉

8月の紅葉は乾燥によるものと思われ、標高の低いところにもあった。そこで9月以後の紅葉率1~3について標高と月日の関係を求めた。その結果Excelの回帰式で $y = -9.9x + 343981$ という結果を得た。このとき343981はマイクロソフトが設定した1990年1月1日を1とする延べ日数である。 $-9.9$ は1日当たり9.9m下がっていることを意味している。このことは紅葉と落葉も標高とは反比例する関係があった。

回帰式によると標高1,300mでは9月10日に紅葉率2、10月31日頃に標高600mで紅葉率2となる。

#### (7) 種子散布と標高

種子散布と標高との関係を図5に示した。これは種子散布が始まった散布率 $r$ と散布率1の日を標高別にプロットしたものである。図からも分かるとおり、標高の高いところが早く散布を初めて、標高1,000mでは10月下旬より、標高500mでは11月下旬より散布を始める。

12月末には散布率は5~9割となる。そして最終的に散布が終わるのは1月となる。この散布終了時と標高との関係はデータが少なく求めることはできなかった。

#### 摘要

- ①ノコンギクの開花を中心としたフェノロジーと標高との関係を1994年に長野県内で調べた。
- ②開花は個体差が大きかったが、全体としてみれば標高の高いところが早く、低いところが遅いという秋型植物であった。
- ③開花は標高1,500mで8月中旬に始まり、開花前線は1日当たり13.7mずつ下がっていた。種子散布は標高1,000mで10月下旬

より始まり、標高が低いところは遅くなっていた。

#### 謝辞

本研究にはタカラハーモニストファンドの助成をいただいた。またその際に琵琶湖博物館館長川那部浩哉先生、山科鳥類研究所長山岸哲先生にお世話になりました。厚く御礼申し上げます。

#### 文献

清水建美、馬場多久男 他 (1997) 長野県植物誌, 1731pp. 信濃毎日新聞社  
佐竹義輔 1981 日本の野生植物Ⅲ, 258pp. 平凡社  
渡辺隆一 1996 ダケカンバの植物季節における個体変異と年変異. 信州大学志賀自然教育研究施設業績 第33号

小林正明 1999 ナギナタコウジュの開花フェノロジーと標高. 塩尻市蝶の博物館紀要 No. 1

小林正明 2000a ヒメジョオンの開花フェノロジーと標高について. 飯田市美術博物館紀要 10: 65~80p.

小林正明 2000b ヤクシソウの開花フェノロジーと標高について. 飯田市美術博物館紀要 10: 80~86p.

小林正明 2000c ボタンヅルの開花フェノロジーと標高について. 信濃路 No. 50 27~34p. 信濃生物会

小林正明 2001 ツリフネソウの開花と標高について. 飯田市美術博物館紀要 11, 121~134p.

小林正明 2002 ヌルデの開花と標高について. 伊那谷自然史論集 No. 53 81~88p. 飯田市美術博物館